MOBILE WÄRMESPEICHER ZUR ABWÄRMENUTZUNG

wt09 wissen schaftstag metropolregion nürnberg

26. Mai 2009, Amberg

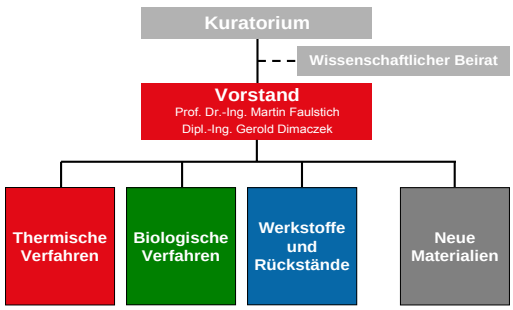
Gerold Dimaczek
ATZ Entwicklungszentrum

INHALT

- ATZ Entwicklungszentrum
- Hintergrund
- Möglichkeiten der Wärmespeicherung
  - Latente Wärmespeicher
  - Thermochemische Speicher
- Verbundprojekt: TUM – ZAE – ATZ & Industriepartner
  - Praxiserprobung PCM-Speicher
  - Optimierung Speichersysteme
- Fazit

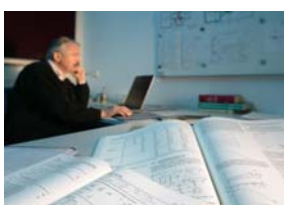
ATZ ENTWICKLUNGSZENTRUM

- Außeruniversitäres FuE Institut
- Verfahren und Werkstoffe der Energietechnik
- Grundfinanzierung durch bayer. StMWIVT
- 38 Mitarbeiter; ca. 4 Mio. € Umsatz



UNSERE LEISTUNGEN

Beratung



Auslegung

Konstruktion

Fertigung

Inbetriebnahme

Pilotbetrieb

atz ENTWICKLUNGSZENTRUM

UNSERE TECHNIKA

Technikum Verfahrenstechnik

Werkstatt

Technikum Biologische Verfahren

Technikum Werkstoffe & Rückstände + Neue Materialien

atz ENTWICKLUNGSZENTRUM

HINTERGRUND

Warum mobile Wärmespeicher?

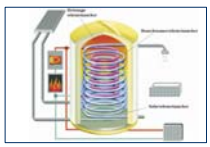
- Energiekosten, Ressourcenverknappung
- Angebot von Niedrigtemperaturwärme bei
  - Kraftwerken
  - Biogasanlagen
  - Industriebetrieben
- Problem:
  - Distanz zum Abnehmer
  - Nah-/Fernwärmeleitungen meist zu teuer
- Lösung:
  -

WÄRMESPEICHERUNG

Möglichkeiten

Medium *Anwendung*

- **Sensible Wärmespeicher**
  - Beispiel: Wasser
  - Energiedichte: ≈ 60 kWh/m³
  - Temp.-Bereich: < 100 °C



- **Latente Wärmespeicher**
  - Bsp.: Salzhydrate, Paraffine
  - Energiedichte: bis 120 kWh/m³
  - Temp.-Bereich: 30 – 80 °C

- **Thermochemische Speicher**
  - Bsp.: Zeolithe, Silicagele, Metallhydride
  - Energiedichte: 200 – 500 kWh/m³
  - Temp.-Bereich: 400 – 500 °C

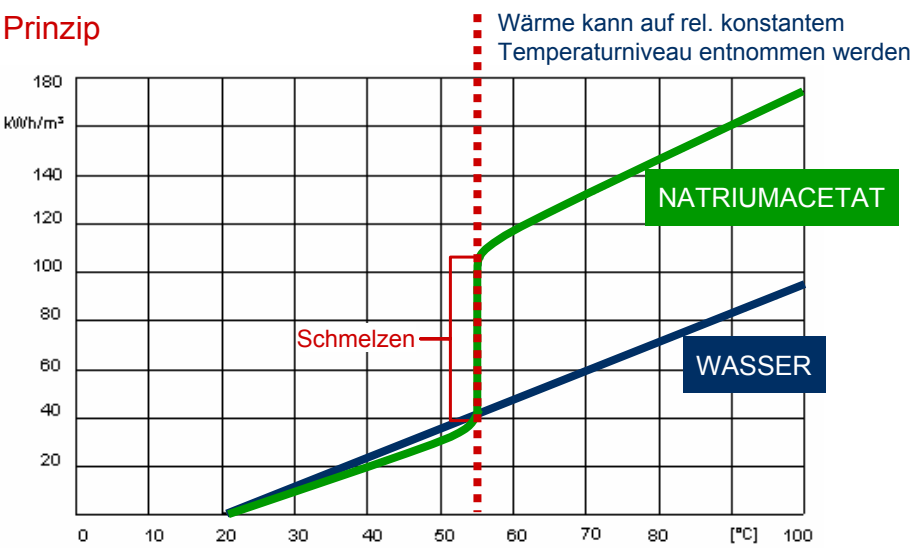
Quellen: Budach 2007, Hauer 2005

MOBILE WÄRMESPEICHER ZUR ABWÄRMENUTZUNG

LATENTWÄRMESPEICHERUNG

Prinzip

Wärme kann auf rel. konstantem Temperaturniveau entnommen werden



Quelle: Hauer 2005

LATENTWÄRMESPEICHERUNG

Technische Umsetzung

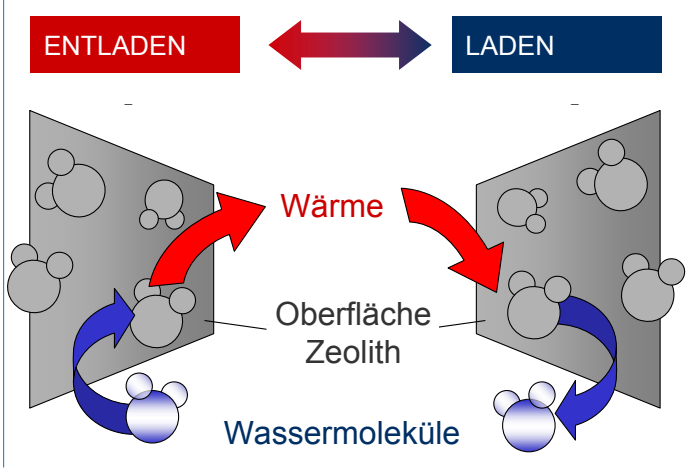
- TransHeat: Direktkontakt Öl, Speichermasse
- System Alfred Schneider mit integriertem Wärmetauscher
- Kenndaten:

Masse PCM	22 t
Gesamtmasse	26 t
Energieinhalt	2,4 MWh
davon latente Wärme	1,6 MWh
typ. Ladeleistung	
bei 90/70 °C	250 kW
typ. Entladeleistungen	
bei 42/52 °C	125 kW
25/40 °C	220 kW
Energieverluste	
ca. 0,5%	10 kWh in 24h

Quelle: Budach 2007

THERMOCHEMISCHE WÄRMESPEICHERUNG

Prinzip



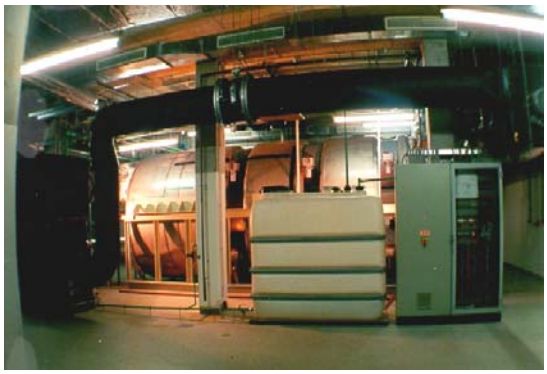
- Wärmespeicherung durch chemische Reaktion
- Kein Wärmeverlust
- Keine Isolation nötig
- Theoretisch unendlich lange Speicherung
- Gleichzeitig Klimatisierung möglich

Quelle: Hauer 2005

THERMOCHEMISCHE WÄRMESPEICHERUNG

Technische Umsetzung

- Pilotprojekt des ZAE Bayern in einer Münchner Schule
- Stationärer Speicher zum Lastausgleich im Fernwärmenetz



MOBILE WÄRMESPEICHER ZUR ABWÄRMENUTZUNG

VERBUNDPROJEKT

Mobile Wärmespeicherung zur Abwärmenutzung

- Forschungspartner
  - TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN
  - ZAE BAYERN
  - atz ENTWICKLUNGSZENTRUM
- Industriepartner
  - Zweckverband Müllverwertung Schwandorf
  - Betreiber Biogasanlagen
  - Gärtnerei
  - Süd-Chemie
  - Ingenieurbüro Budach

VERBUNDPROJEKT – PROJEKTZIELE

Praxiserprobung eines mobilen PCM-Speichers

- 17 m³ Natriumacetat-Trihydrat in isoliertem Container mit innen liegendem Wärmetauscher
- kontinuierlicher Praxisbetrieb
- Beladung mit Abwärme des MHKW Schwandorf
- Entladung bei lokalen Abnehmern (zunächst Gärtnerei)

- Messtechnische Begleitung zur erstmaligen Gewinnung von Daten über
  - Funktionalität
  - Langzeitstabilität
- Erfahrungen mit Handling und Betrieb
- Ableitung von Optimierungsmaßnahmen

MOBILE WÄRMESPEICHER ZUR ABWÄRMENUTZUNG

VERBUNDPROJEKT – PROJEKTZIELE

Entwicklung effizienterer Speicherkonfigurationen

- Idee: Beschleunigung der Ladezeiten durch Einsatz von durchströmten Schüttgütern aus Speichermaterialien

- Zwei Ansätze:
  - Gekapselte PCM-Materialen
  - Zeolithe im direkten Abgaskontakt

- Erhöhung der Lade-/Entladezyklen durch schnellere Ladezeiten
- Somit Steigerung der Wirtschaftlichkeit durch geringere spezifische Wärmekosten

FAZIT

- Energiepreise steigen (künftig wieder)
- Niedrigtemperaturwärme in großem Umfang verfügbar
- Aber: Räumliche Distanz zwischen Wärmequellen und -senken
- Mobile Wärmespeicherung ist Option, wenn
  - funktionierende langzeitstabile Systeme verfügbar sind
  - Niedrige spezifische Wärmekosten durch kurze Lade- und Entladezeiten realisiert werden können
- Größtes Potenzial bei PCM- und thermochemischen Speichern
  - Weitere Optimierung nötig
  - Das ATZ Entwicklungszentrum ist dabei!

HERZLICHEN DANK
FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT